

일조, 일사현황파악을 위한 전산 프로그램 '해바라기' (Ⅱ)

이정호 / 연구개발부 과장

I 프로그램 개발개요

- 기존의 연구사례
- 연구범위 및 내용
- 건축법규 현황 파악
- 이론 고찰

연재 순서

II 프로그램 사용법 개요

'해바라기' 사용에 따른 기대효과

한정적이어서 실질적인 평가가 용이하지 못하였다.

또한 결과가 대부분 표로 출력되는 실정인어서, 전문지식이 부족한 일반 실무 종사자들이 이해하는 것이 쉽지 않았다.

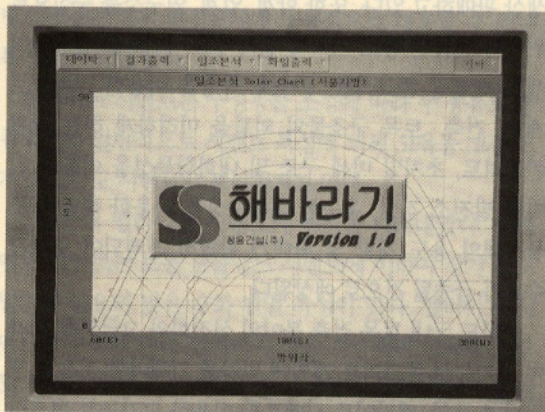
본 프로젝트를 통하여 개발한 '해바라기'는 기존 프로그램이 안고 있는 문제점을 해결하고자 데이터 입력 및 계산과정의 대부분을 Icon화시켜, 1) 보다 나은 현실성, 2) 보다 쉬운 프로그램 사용법을 실현하여 전문지식이 부족한 실무종사자들도 손쉽게 이용할 수 있도록 고려하였다.

프로그램 사용법 개요

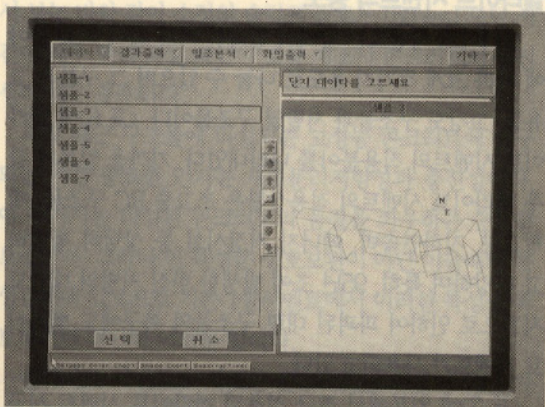
현재 일조 및 일사현황을 평가할 수 있는 이론식 등은 범세계적으로 보편화되어 있는 실정이다. 반면에, 기존의 일조, 일사 평가프로그램들을 이용하여 실제 상황에 적용할 경우, 그래픽 처리 Logic상의 한계로 검토범위가 극히

프로그램 구동을 위한 주변환경

- 486급 이상의 IBM 호환기종
- 20M 이상의 하드디스크 용량
- 256 Cache 이상의 Memory 권장
- SVGA급의 Color Graphic Board



<그림 1> 프로그램 가동 직후의 화면



<그림 2> 단지 데이터 선정 화면

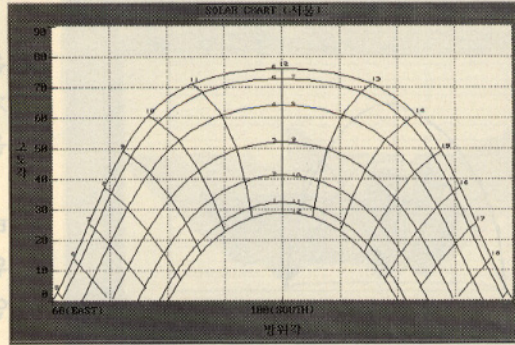
프로그램 구동순서

1) 프로그램을 DOS상에서 가동시킨 후, Pull Down Menu에서 데이터부를 지정하여 마우스로 클릭한다.

2) 단지선택, 단지 데이터 추가, 단지 데이터 편집 및 단지 데이터 삭제의 메뉴 중 원하는 항목을 선택한다. 단지 데이터가 없을 경우, 추가부분을 선택하면 새로운 데이터를 작성할 수 있다. 전연건물은 각기 다른 조건으로 3개까지 선택할 수 있으며, 형태는 I자형, Y자형 및 7자형으로 구분하였으며, 이들 형태는 상호간의 조합이 가능하도록 고려하였다.

3) 지역을 선택한다. 지역메뉴는 지역선택, 지역 데이터 추가 및 지역 데이터 삭제로 구성되어 있으며, 지역 데이터 추가부분에서 기상 데이터의 선택이나 이론식의 사용 등을 선택할 수 있다.

기상 데이터¹⁾는 서울, 대전, 광주, 대구 및 부산지역의 BIN 기후 자료가 기본으로 설치되어 있다. 태양방위각²⁾ 및 이론 일사량 산정방법은 ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) Fundamentals 1981을 참조하였으며, 기상 데이터를 이용한 일사량 산정기법은 松尾陽³⁾ 교수의 직산 분리법⁴⁾을 적용하였다. (관련내용은 건설기술 /쌍용



〈그림 3〉 서울지방 Wadram Solar Chart 화면

주)

- 1) 대한주택공사, "1976 - 1985 10년간 BIN 기후자료" 사용
- 2) 태양고도 및 방위각 : $\gamma = \sin^{-1}(\sin\delta * \sin\psi + \cos\delta * \cos\psi * \cos t)$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{\sin t}{\cos t * \sin\psi - \tan\delta * \cos\psi}\right)$$

δ : 태양적경 (Solar Declination), N: 특정일수,

γ : 태양고도, α : 태양방위각, t: 時角, ψ : 특정지방의 위도

3) 松尾陽: 日本國 東京大學校 工科大学 建築工學科 教授

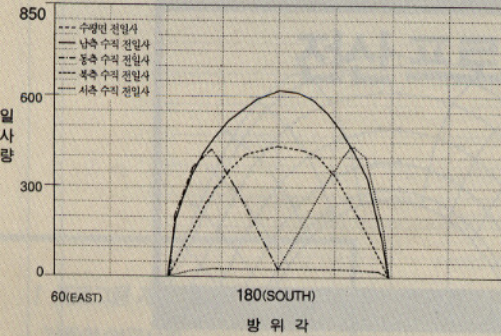
4) 직산분리법: 기상데이터에 수록되어 있는 일사량 실측자료를 수직면 직달 및 산란일사량값으로 분리, 유도하는 기법

태양방위각 및 동지를 기준한 이론 일사량 계산사례

| 날짜 | 시간 | 태양고도 | 태양방위각 | 수평면 전일사 | 남향수 직직달 | 동향수 직직달 | 북향수 직직달 | 서향수 직직달 | 산란일사 |
|----|----|------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| 21 | 8 | 7.0 | 126.8 | 59.9 | 276.0 | 9.6 | 9.6 | 209.3 | 19.1 |
| 21 | 9 | 15.8 | 137.6 | 210.3 | 433.2 | 18.2 | 18.2 | 473.1 | 36.4 |
| 21 | 10 | 22.8 | 150.2 | 332.0 | 364.4 | 21.3 | 21.3 | 619.0 | 42.6 |
| 21 | 11 | 27.4 | 164.5 | 409.2 | 211.2 | 22.6 | 22.6 | 700.0 | 45.1 |
| 21 | 12 | 29.0 | 180.0 | 435.6 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | 726.4 | 45.8 |
| 21 | 13 | 27.4 | 195.5 | 409.2 | 22.6 | 22.6 | 211.2 | 700.0 | 45.1 |
| 21 | 14 | 22.8 | 209.8 | 332.0 | 21.3 | 21.3 | 364.4 | 619.0 | 42.6 |
| 21 | 15 | 15.8 | 222.4 | 210.3 | 18.2 | 18.2 | 433.2 | 473.1 | 36.4 |
| 21 | 16 | 7.0 | 233.2 | 59.7 | 9.5 | 9.5 | 275.6 | 208.9 | 19.1 |

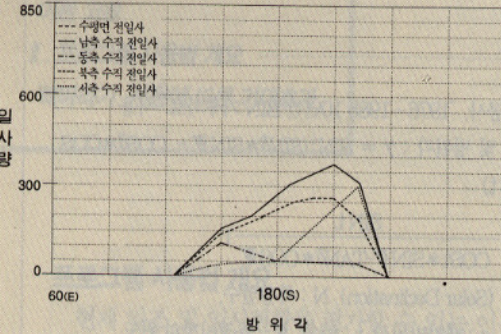
* 단위: Kcal/m²hr

RADIATION GRAPH (서울 12월)



〈그림 4〉 이론 일사량 분석 그래프

RADIATION GRAPH (서울 12월)



〈그림 5〉 기상데이터에 의한 일사량 분석 그래프

제2호 참조)

4) 평가를 위한 월을 선택한다. 해바라기의 Default 값은 8월이며, 사용자는 원하는 달을 별도로 택한다. 해바라기에서는 기존 서적에서 일반적으로 제시하고 있는 21일을 평가대상 대상으로 고정하였다.

5) 결과출력부를 선택한다. 이부분은 먼저, 대상지역의 태양방위각 및 일사량 현황을 보고자할 때 택한다. 태양방위각 및 일사현황은 사용자가 그래프 및 표로 용이하게 확인할 수 있다.

6) 일조분석부에서는, 단지배치 현황에 따른 일조, 일사현황을 다양하게 평가할 수 있도록 일조분석, 일영도, 시간별 입면평가, 누적입면평가 및 Solar-View 입면평가 등 5가지 형태로 분석표현방법을 세분화시켰다.

먼저, 현행 법규하에서 시공된 단지를 대상으로 태양배적도를 이용하여 분석한 사례는 다음과 같다.

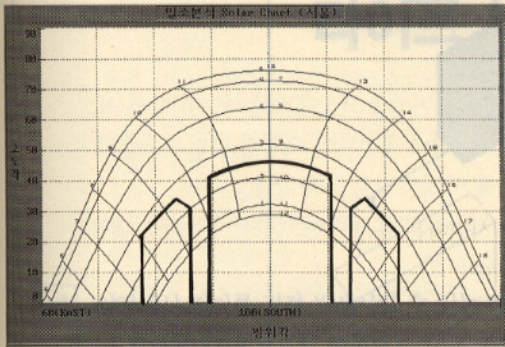
두번째는 전후면 건물의 단지배치에 따른 일영도를 계산한다. 일출이나 일몰시의 경우, 태양고도가 낮기 때문에 음영의 길이가 매우 길어지게 된다. 따라서 해바라기에서는 고도 10°미만의 태양고도하에서 나타나는 음영상태의 표현은 삭제하였다. 열로써 큰 의미가 없는 20°미만의 음영표현은 흐린 회색으로, 그 이상의 고도에서 나타나는 음영의 표현은 짙은 회색으로 표현함으로써, 일조 및 일사의 침해관계를 보다 명확하게 파악할 수 있도록 고려하였다.

동지기준 일사량 직산분리 사례

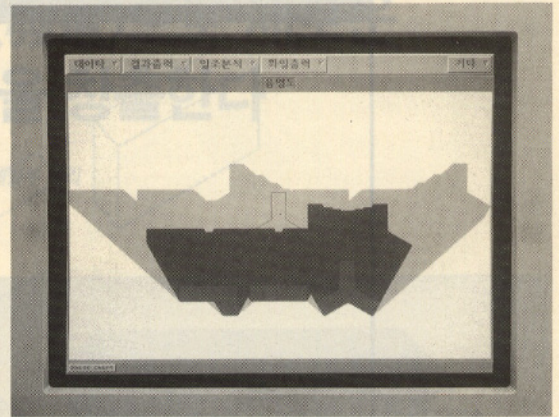
* 단위 : Kcal/m²hr

| 날짜 | 시간 | 수평면 전일사 | 남향면 수직 전일사 | 남향면 수직산란 | 남향면 수직직달 |
|----|----|---------|------------|----------|----------|
| 21 | 8 | 5.000 | 2.500 | 2.500 | 0.000 |
| 21 | 9 | 56.164 | 45.335 | 24.000 | 21.335 |
| 21 | 10 | 141.884 | 155.203 | 44.000 | 111.203 |
| 21 | 11 | 195.979 | 224.379 | 51.500 | 172.879 |
| 21 | 12 | 253.603 | 312.714 | 55.500 | 257.214 |
| 21 | 13 | 242.644 | 300.269 | 55.500 | 244.769 |
| 21 | 14 | 180.367 | 209.604 | 52.000 | 157.604 |
| 21 | 15 | 147.062 | 191.998 | 45.500 | 146.498 |
| 21 | 16 | 90.259 | 142.944 | 34.000 | 108.944 |
| 21 | 17 | 2.000 | 1.800 | 1.800 | 0.000 |

※ 대한주택공사에서 제작한 10년 평균 BIN 기후자료에 수록되어 있는 서울지방 일사량 자료를 직산분리법에 의거, 향별 및 부위별 일사량으로 유도한 자료이다.



〈그림 6〉 일조분석 그래프 화면



〈그림 7〉 단지 배치에 따른 그림자길이 파악 화면

입면평가 부분에서는 시간별 평가, 누적평가 및 Solar-View 평가 등 3가지 항목으로 구성되어 있다.

시간별 평가에서는 대상월 (21일 고정)의 시간별로 대상건물의 입면에 나타나는 전면건물의 그림자를 표현하였다.

주)

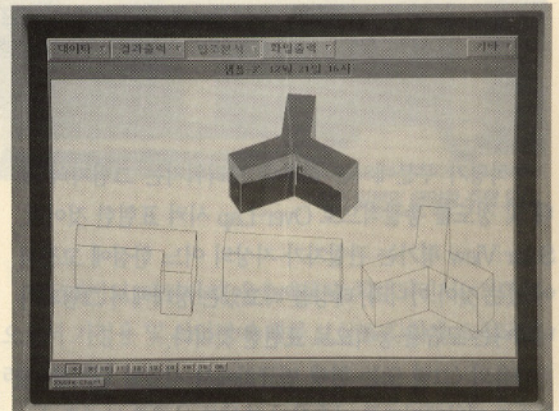
5) 방위각: 0°는 正南, 90°는 正東 및 180°는 正西方向을 의미

고도: 0°는 水平, 90°는 垂直方向을 의미

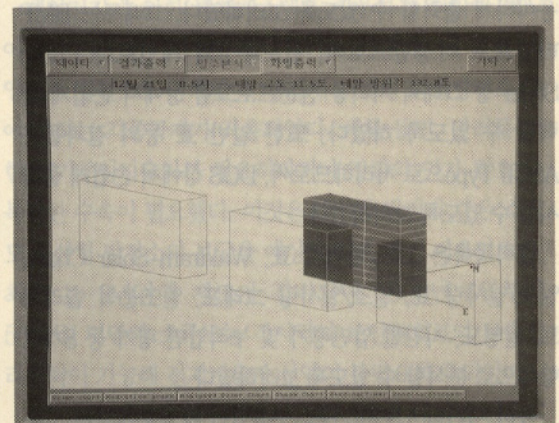
월별선: 1월 21일부터 12월 21일까지 특정일을 기준하여, 월별로 태양의 궤적선을 표시한다. 제일 안쪽에 위치한 12월 21일선은 동지를 의미하며, 외곽선인 6월 21일선은 하지를 의미하는데, 이는 낮의 길이가 가장 길다는 것을 의미한다.

시간선: 월별선과 교차하는 시간선의 경우, 좌측은 오전시간대 그리고 우측은 오후시간대를 의미한다. 또한 본 평가서에서는 월별로 균사차 대신 태양시를 기준한 관계로 시간선을 원호(Arc) 형태로 표현하였다.

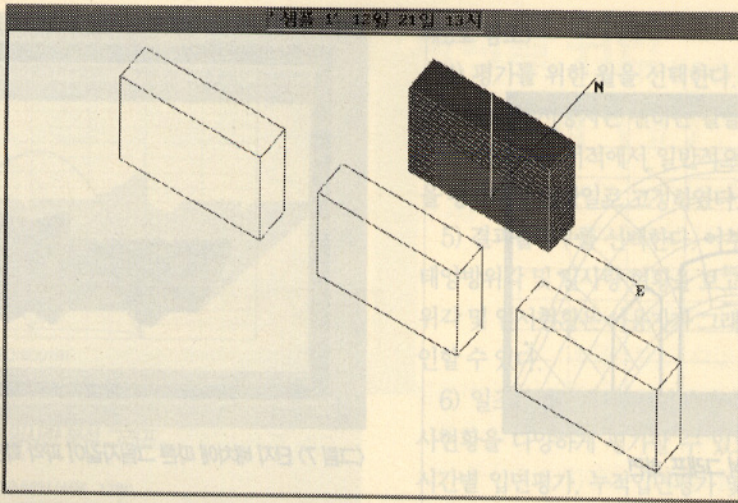
실측선: 방위각별로 측정된 실측선으로서, 월별 태양궤적선과 교차하는 실측선의 상부는 그 해당월에 전면 건물에 의해 일조차폐가 되는 것을 의미하며, 그 하부는 일조차폐가 발생하지 않는다는 것을 의미한다.



〈그림 8〉 시간별 평가화면



〈그림 9〉 Solar View 평가화면



(그림 10) BMP Type의 일조현황 분석 그래프 출력사례
(대상건물의 수평선은 대상건물의 층수를 나타냄)

누적평가 부분에서는 하루중 드리워지는 그림자의 형태 및 정도를 총괄적으로 Over-Lap 시켜 표현한 것이며, Solar View 평가는 관찰자가 지상의 어느 한점에 고정되어 있는 것이 아니라, 태양을 타고있는 상태에서 그림자가 나타나는 모습을 동적으로 표현한 것이다.

다음의 (그림 9)는 현행 법규하에서 시공된 단지를 대상으로 태양계적도를 이용하여 분석한 사례를 보여준다.

7) 파일출력부에서는 지금까지 언급한 모든 결과물을 용이하게 출력할 수 있도록 고려하였다. 그래프는 BMP 타입으로 작성함으로써, 윈도우상의 페인트나 Photo Styler 등 그래픽 처리용 전문프로그램 상에서 손쉽게 출력할 수 있도록 하였다. 또한 일반 표 등의 결과물은 ASCII Type으로 처리함으로써, DOS 상에서 손쉽게 출력시킬 수 있도록 고려하였다.

출력목록은 고도/방위각 표, Waldram Solar Chart, 일조/일사량 표, 일조/일사량 그래프, 일조분석 솔라차트, 일영도, 시간별 입면평가 및 누적입면 평가 등 8가지 항목으로 분석할 수 있도록 고려하였다.

특히 시간별 입면평가 및 누적입면 평가부에서는 사용자가 편리한 관점에서 결과물을 출력할 수 있도록, 3차원

입체공간 상에서 좌표를 자유롭게 변형시킬 수 있도록 고려하였다.

8) 마지막으로 기타부에서는 프로그램 소개 및 끝내기 명령부를 위치시켰다. 프로그램 소개에서는 쌍용건설이 제작한 해바라기 로고와 함께, 본 프로그램의 Version을 표시하였다.

‘해바라기’ 사용에 따른 기대효과

현재 법상 건물높이에 0.8H로 규정되어 있는 인동거리의 기준 하에서 기존 단지간의 주민들이나 시공회사간에 예상되는 일조, 일사 관련민원의 효과적인 조기해소 및 민원발생을 사전에 방지하고자 개발한 ‘해바라기’를 이용할 경우의 기대효과는 다음과 같다.

- 시공현장이나 기존단지에서 일조, 일사분쟁발생시 조 기수습방안 제시

- 쌍용아파트 단지에 적용함으로써, 일조, 일사환경이 우수한 단지환경 창출로 쌍용아파트에 대한 인식제고

- 일조, 일사분쟁관련 Engineering Consulting 업무수행으로 쌍용의 기술력 홍보 및 용역사업분야 진출. (끝)